



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10115481 A**(43) Date of publication of application: **06.05.98**

(51) Int. Cl.

F25D 11/00
A47F 3/04
F25B 5/00

(21) Application number: **08268213**(22) Date of filing: **09.10.96**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **NAKAYAMA SHINICHI**
SAKAI KATSUHIRO
ISHIYAMA OSAMU

(54) **SHOWCASE COOLING APPARATUS**

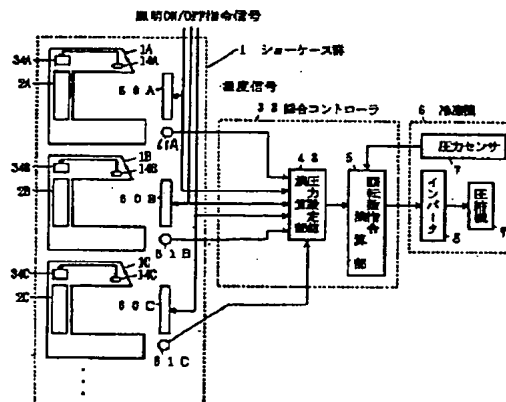
ambient temperature.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure energy saving over all year taking turning-on and -off of illumination for a show case and ambient temperature of the show case into consideration.

SOLUTION: A composite controller 38 is provided interposed between a show case group 1 and a freezer 6, which consists of a pressure set value calculation part 48 and a revolution command calculation part 5. More specifically, a cooling load for each show case is varied owing to simultaneously turning-on and off (variations of consumed power with on and off) of illumination for each show case and a change in ambient temperature (change in invasion heat amount from the outside) so that a freezer capability is varied by varying a set value associated with suction refrigerant pressure of an inverter compressor 9 of the freezer 6 in response to the variations of the cooling load. The pressure set value calculation part 48 calculates a pressure set value for the compressor 9 based upon each command signal of turning-on and off for illumination 60A... of each show case 1A... and a temperature signal from a temperature sensor 61A... for measurement for the



(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

F 2 5 D 11/00

1 0 1

F 2 5 D 11/00

1 0 1 E

A 4 7 F 3/04

A 4 7 F 3/04

K

F 2 5 B 5/00

3 0 1

F 2 5 B 5/00

3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-268213

(22) 出願日

平成8年(1996)10月9日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 中山 伸一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 酒井 克広

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 石山 修

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

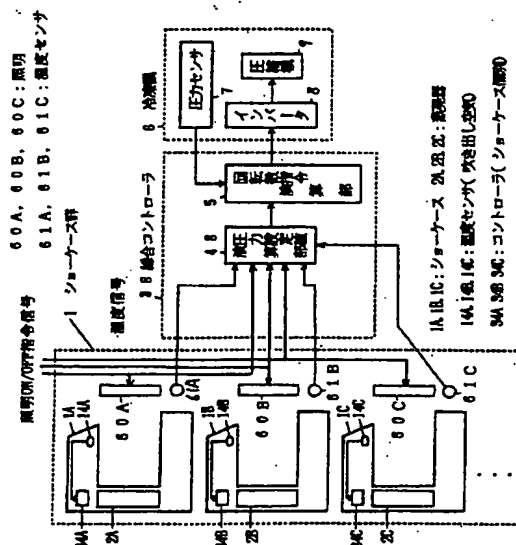
(74) 代理人 弁理士 山口 廉

(54) 【発明の名称】 ショーケース冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 ショーケースの照明の点灯・消灯や、ショーケースの周囲温度を考慮して通年の省エネルギー化を図る。

【解決手段】 ショーケース群1と冷凍機6の間に介在する形で、圧力設定値演算部48と、回転数指令演算部5とからなる総合コントローラ38を設ける。つまり、各ショーケースの照明の同時の点灯・消灯（オン・オフによる消費電力の変動）や、その周囲温度の変化（外部からの侵入熱量の変動）によって、ショーケースに対する冷却負荷が変化するから、これに応じて冷凍機6のインバータ圧縮機9の吸入冷媒圧力に係る設定値を変動させて冷凍機能力を増減させるようにする。圧力設定値演算部48は、各ショーケース1A…の照明60A…に対する点灯・消灯の各指令信号と、周囲温度測定用の温度センサ61A…からの温度信号に基づいて、圧縮機9の圧力設定値を演算して求める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体内部所定箇所の空気温度とその設定値との偏差に基づき蒸発器への冷媒の流れを電磁弁を介して制御するショーケースの一または二以上と、これと冷凍サイクルを構成する共通な冷凍機と、これらショーケースおよび冷凍機を制御する総合コントローラとからなり、この総合コントローラは、各ショーケースに設備された照明の点灯・消灯に基づいて、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を求める圧力設定値演算部と；その求められた吸入冷媒圧力の設定値と実際の圧力との偏差に基づいて、インバータ圧縮機に係る回転数指令を求める回転数指令演算部と；を備えることを特徴とするショーケース冷却装置。

【請求項2】 本体内部所定箇所の空気温度とその設定値との偏差に基づき蒸発器への冷媒の流れを電磁弁を介して制御するショーケースの一または二以上と、これと冷凍サイクルを構成する共通な冷凍機と、これらショーケースおよび冷凍機を制御する総合コントローラとからなり、この総合コントローラは、各ショーケースの周囲温度に基づいて、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を求める圧力設定値演算部と；その求められた吸入冷媒圧力の設定値と実際の圧力との偏差に基づいて、インバータ圧縮機に係る回転数指令を求める回転数指令演算部と；を備えることを特徴とするショーケース冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、たとえば開店時や閉店時などにおけるショーケース照明の一斉の点灯・消灯や、各ショーケースの周囲温度に基づいて、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を定めて、通年の省エネルギー化を図ることができるショーケース冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来例について、図5ないし図8を参照しながら説明する。図5は従来例の構成を示すブロック図である。従来例は大別して、ショーケース群1と冷凍機6から構成される。一方のショーケース群1は、ショーケース1A、1B、1C、…（以下、1A…と表記する）の全てが店舗内で並設されて一つのグループをなすもので、各ショーケース1A…はそれぞれ、蒸発器2A…、この蒸発器2A…への冷媒の流れをオン・オフ制御するショーケース用コントローラ34A…、冷媒の流れをオン・オフする操作端としての図示していない電磁弁、および、ショーケースの吹き出し空気の温度を測定する温度センサ14A…を備える。ここで、ショーケース内の温度測定箇所として、空気が吹き出す箇所が選ばれた理由は、一つには格納商品の量の多寡によって影響されない箇所であること、もう一つには制御に基づく温度変化が最も先行的に現れる箇所であるから制御上好都合な

ことによる。他方の冷凍機6は、圧縮機9、凝縮器31、圧縮機9の吸入冷媒圧力を測定する低圧用圧力センサ7、および、測定された圧力値とその設定値の偏差に基づき圧縮機9をオン・オフ制御する冷凍機用コントローラ12を備える。

【0003】 蒸発器2A…は互いに並列接続され、この並列接続されたものに圧縮機9と凝縮器31が直列接続されて、冷凍サイクルが構成される。各コントローラ34A…はそれぞれ、対応する温度センサ14A…からの温度信号とその設定値との偏差に基づいて、対応する蒸発器2A…への冷媒の流れをオン・オフ制御する。冷媒は、圧縮機9から凝縮器31を経た後に分流して各蒸発器2A…に流れたり、または流れるのを阻止されてから圧縮機9に戻るよう循環する。ここでは、各コントローラ34A…の制御信号を、対応する蒸発器2A…の前段に入力させるように簡略的に図示し、その冷媒の流れをオン・オフ制御することを示した（詳しくは図6参照）。

【0004】 図6は従来例の冷凍サイクルの構成を詳細に示すブロック図である。この冷凍サイクルは、冷凍機6に内蔵された圧縮機9および凝縮器31と、各ショーケース1A…に内蔵された蒸発器2A…、対応する電磁弁33A…および温度膨張弁32A…とから構成される。この冷凍サイクルの制御動作は、ショーケース1A…においては、吹き出し空気温度の設定値と、温度センサ14A…（図5参照）による測定値の偏差に基づき、コントローラ34A…を介して、蒸発器2A…への冷媒の流れをオン・オフ制御することである。つまり、偏差がプラス（測定値 \geq 設定値）のときには、電磁弁33A…を開き（オン）、偏差がマイナス（測定値 $<$ 設定値）のときには、電磁弁33A…を閉じる（オフ）ように、蒸発器2A…への冷媒の流れをオン・オフする。冷凍機6においては、図5で圧縮機9の吸入冷媒圧力の設定値と、圧力センサ7による測定値の偏差に基づき、コントローラ12を介して、圧縮機9の運転をオン・オフ制御する。つまり、圧力測定値が設定値以上または未満のときに、圧縮機9をオンまたはオフにする。なお、オン・オフ制御であるから、ここでの設定値は実際には上限、下限の各設定値からなる。

【0005】 従来のショーケース冷凍サイクルの動作について、図7のタイムチャートを参照しながら説明する。この図7において、

(1) 時点①では、図示していない温度センサ14Aによるショーケース1Aの吹き出し空気温度の測定値がいずれも設定値（下限）以下であるため、図示していないコントローラ34Aを介して、電磁弁33Aは閉じる（オフ）。このとき、図示していない圧力センサによる吸入冷媒の圧力の測定値が設定値（下限）以下であるため、圧縮機は停止しており、吹き出し空気温度は上昇傾向にある。

(2) 時点②では、ショーケース1Aの吹き出し空気温度が上昇して設定値(上限設定値)を超えるため、電磁弁33Aが開く(オン)。それと同時に、吸入冷媒の圧力の測定値が設定値(上限)以上になるため、圧縮機が運転される。その後、ショーケース1B、1Cの吹き出し空気温度が順次上昇して設定値(上限)以上になるため、電磁弁33B、33Cが開く。したがって、冷凍機によってショーケース1A…の冷却がおこなわれ、各吹き出し空気温度が下降する。

(3) 時点③では、まずショーケース1Aの吹き出し空気温度が設定値未満となって、電磁弁33Aが閉状態となり、これに続いて順次、電磁弁33B、33Cが閉状態となる。

(4) 時点④で、全ての電磁弁が閉状態となり、蒸発器2A…と冷凍機の間にある冷媒が冷凍機に回収される、いわゆるポンプダウン運転がおこなわれる。その結果として、

(5) 時点⑤で、吸入冷媒の圧力の測定値が設定値(下限)以下になって、圧縮機は停止する。

【0006】圧縮機の運転・停止と、ショーケースの吹き出し空気温度の時間的変化について、それぞれ図8(a),(b)に示す。同図(a)では、圧縮機が継続的に運転・停止(オン・オフ)され、同図(b)では、吹き出し空気温度は設定値を中心として上下に変動する。なお、上限・下限の各設定値の表示は省略した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の冷凍サイクルでは、圧縮機9の吸入冷媒の圧力設定値は、照明が全て点灯され、通年の最大周囲温度のときを想定して定められた固定値である。したがって、照明が消灯されるときや、夏期以外の周囲温度が想定最大値より低いときには、ショーケースの実際負荷に対し必要以上の冷却能力を発揮する運転状態となって、エネルギーの無駄となる。

【0008】この発明が解決しようとする課題は、従来の技術がもつ以上の問題点を解消して、各ショーケースの照明の点灯・消灯や、各ショーケースの周囲温度を考慮して、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を定め、通年の省エネルギー化を図ることができるショーケース冷却装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、本体内所定箇所の空気温度とその設定値との偏差に基づき蒸発器への冷媒の流れを電磁弁を介して制御するショーケースの一または二以上と、これと冷凍サイクルを構成する共通な冷凍機と、これらショーケースおよび冷凍機を制御する総合コントローラとからなり、この総合コントローラは、①各ショーケースに設備された照明の点灯・消灯(ほとんど開店時や閉店時の一斉点灯・消灯)に基づい

て、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を求める圧力設定値演算部と；その求められた吸入冷媒圧力の設定値と実際の圧力との偏差に基づいて、インバータ圧縮機に係る回転数指令を求める回転数指令演算部と；を備えるか、または②各ショーケースの周囲温度(各周囲温度の平均値か、いずれか一つの代表値)に基づいて、冷凍機に内蔵されたインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を求める圧力設定値演算部と；その求められた吸入冷媒圧力の設定値と実際の圧力との偏差に基づいて、インバータ圧縮機に係る回転数指令を求める回転数指令演算部と；を備える、という構成である。

【0010】したがって、この発明では、圧力設定値演算部によって、①各ショーケースに設備された照明の点灯・消灯、つまり照明に係る消費電力による負荷変動に基づいて、または②各ショーケースの周囲温度、つまり外部からの侵入熱量の変動に基づいて、それぞれインバータ圧縮機の吸入冷媒圧力に係る設定値を求め、回転数指令演算部によって、その求められた吸入冷媒圧力の設定値と実際の圧力との偏差に基づき、インバータ圧縮機に係る回転数指令を求めることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明の実施例について、図1の構成を示すブロック図を参照しながら説明する。図1において、従来と同じショーケース群1と冷凍機6の間に介在する形で、両者を総合的・合理的に制御するための総合コントローラ38を設ける。この総合コントローラ38は、圧力設定値演算部48と、回転数指令演算部5とからなる。この圧力設定値演算部48の働きは次のとおりである。一般に、各ショーケース1A…の照明の点灯・消灯(オン・オフによる消費電力の変動)や、各ショーケース1A…の周囲温度の変化(外部からの侵入熱量の変動)によって、ショーケースに対する冷却負荷が変化する。したがって、これに応じて冷凍機能力を増減させることがショーケースの省エネルギー運転のためには必要である。この冷凍機能力の増減のために、冷凍機6に内蔵されたインバータ圧縮機9の吸入冷媒圧力に係る設定値を変動させるわけで、これによって通年の省エネルギー化を図ることができる。

【0012】圧力設定値演算部48は、各ショーケース1A…に設備された照明60A…に対する点灯・消灯の各指令信号と、周囲温度測定用の温度センサ61A…からの温度信号に基づいて、後述する圧縮機9の吸入冷媒圧力に係る圧力設定値を演算して求める。なお、実際上はほとんど開店時・閉店時に同時に各照明60A…に対して送信される共通な点灯・消灯の指令信号が圧力設定値演算部48に送信される。また、各温度センサ61A…は、それぞれ各ショーケース1A…に付設される形をとり、圧力設定値演算部48ではそれぞれからの温度信号の平均値が求められる。しかし、周囲温度は設置環境

がとくに異なるときを除き一般には共通であるから、各温度センサ61A…のいずれか一つで代表することができる。さて、この圧力設定値は回転数指令演算部5に伝えられて、次に詳しく述べるように、圧力設定値と実際の圧縮機9の吸入冷媒圧力との偏差に基づいて、圧縮機9に対する回転数指令(更新)を求める。

【0013】ここで、回転数指令演算部5の構成について、図4の回転数指令演算部5と冷凍機4の構成を示すブロック図を参照しながら説明する。図4において、回転数指令演算部5は、前段から入力される圧力設定値と冷凍機6の圧力センサ7からの圧力測定値との偏差を求める丸印表示の偏差手段、およびPID演算器10からなる。圧力偏差は、PID演算器10を介して圧縮機に対する回転数指令に変換され、冷凍機6の側のインバータ8を経て圧縮機9に伝達されて、その回転数を変更させる。圧縮機9の吸入冷媒圧力は、圧力センサ7を介して回転数指令演算部5の偏差手段にフィードバックされ、ここに入力圧力設定値を目標とするネガティブ・フィードバック制御回路が形成される。圧縮機回転数は、圧力設定値が高くなると平均値が下がり、圧力設定値が低くなると平均値が上がるように制御される。

【0014】図2は圧力設定値の更新に係る、ショーケース照明の点灯・消灯と圧力設定値の対応図である。図において、上側が照明の一斉点灯・消灯のタイムチャート、下側がこれに応じた圧力設定値のタイムチャートである。照明のON(点灯)に対応して下位の圧力設定値Sp2が、またOFF(消灯)に対応して上位の圧力設定値Sp1が、それぞれ実験的に得られた。ここでは、Sp1=3.0Kgf/cm²、Sp2=2.0Kgf/cm²、である。

【0015】図3は圧力設定値の更新に係る、ショーケース周囲温度と圧力設定値の対応図である。図において、ショーケースの周囲温度が、10~15、15~20、20~25、…30~35(単位:℃)のように段階的に上昇するのに応じ、圧力設定値は、2.3、2.2、2.1、…1.6(単位:Kgf/cm²)のように段階的に減少するのが実験的に得られた。なお、このショーケースの周囲温度は、前記のように各ショーケース1A…の周囲温度の平均値でもよく、または代表値でもよい。

【0016】したがって、図1における圧力設定値演算部48では、前記の図2と図3の各要素分を加算する形で圧力設定値が求められることになる。

【0017】

【発明の効果】この発明によれば、一つには、各ショーケースに設備された照明の点灯・消灯(ほとんど開店時や閉店時の一斉点灯・消灯)、つまり照明に係る消費電力の負荷変動を考慮して、もう一つには、各ショーケースの周囲温度、つまり外部からの侵入熱量の変動を考慮して、その冷却負荷に見合うようにインバータ圧縮機の回転数が制御されることで冷凍機の運転が合理的におこなわれるから、通年での省エネルギー化を図ることができる。また、インバータ圧縮機が適正な回転数で回転されることで、圧縮機の運転・停止の頻度が低くなって、ショーケースの温度のバラツキつまり変動幅を小さくすることができ、もって商品の高鮮度管理を支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る実施例の構成を示すブロック図

【図2】ショーケース照明の点灯・消灯と圧力設定値の対応図

【図3】ショーケース周囲温度と圧力設定値の対応図

【図4】回転数指令演算部と冷凍機の構成を示すブロック図

【図5】従来例の構成を示すブロック図

【図6】従来例の冷凍サイクルの構成を詳細に示すブロック図

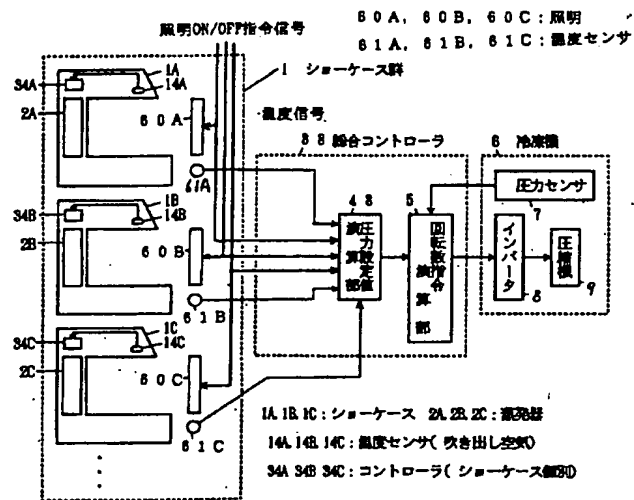
【図7】従来例の冷凍サイクルの動作を示すタイムチャート

【図8】従来例の各値の時間的変化に関し、(a)は圧縮機の起動・停止のタイムチャート、(b)は吹き出し空気温度のタイムチャート

【符号の説明】

- 1 ショーケース群
- 1A, 1B, 1C ショーケース
- 2A, 2B, 2C 蒸発器
- 5 回転数指令演算部
- 6 冷凍機
- 7 圧力センサ
- 8 インバータ
- 9 圧縮機
- 10 PID演算器
- 38 総合コントローラ
- 48 圧力設定値演算部
- 60A, 60B, 60C 照明
- 61A, 61B, 61C 温度センサ

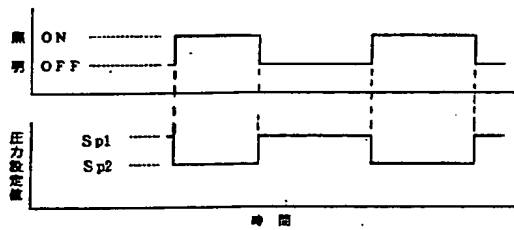
【図1】



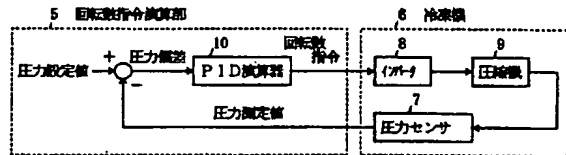
【図3】

| 周囲温度 (°C) | 圧力設定値 (kgf/cm ²) |
|-----------|------------------------------|
| 10~15 | 2.8 |
| 15~20 | 2.2 |
| 20~22 | 2.1 |
| 22~24 | 2.0 |
| 24~26 | 1.9 |
| 26~28 | 1.8 |
| 28~30 | 1.7 |
| 30~35 | 1.6 |

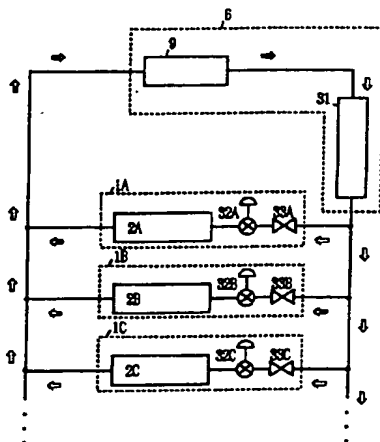
【図2】



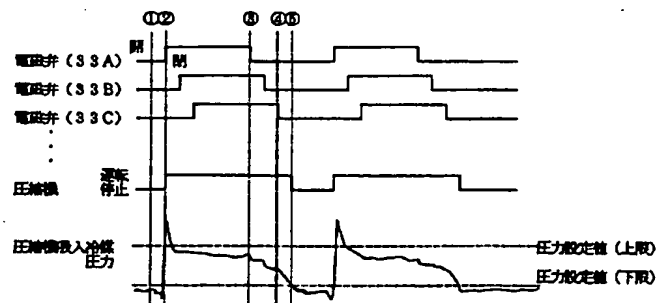
【図4】



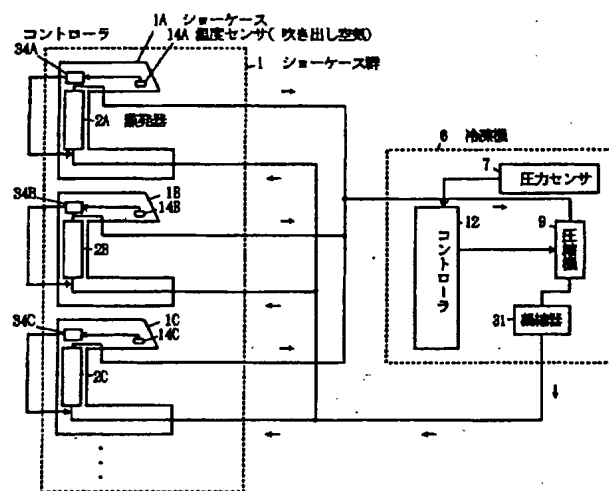
【図6】



【図7】



【図5】



【図8】

